



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2013

Vitamin D-Synthese bei Schaf- und Ziegenlämmern - Wieviel Sonnenlicht ist für die aktive Calcium-Absorption im Magen-Darm-Trakt nötig?

Kovacs, Sandra ; Liesegang, Annette

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich
ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-86565>
Book Section

Originally published at:

Kovacs, Sandra; Liesegang, Annette (2013). Vitamin D-Synthese bei Schaf- und Ziegenlämmern - Wieviel Sonnenlicht ist für die aktive Calcium-Absorption im Magen-Darm-Trakt nötig? In: Kreuzer, M; Lanzini, T; Liesegang, A; Bruckmaier, R; Hess, H D. Sind hohe Leistungen "Bio-kompatibel"? : Herausforderungen für die Tierernährung. Zürich : ETH-Zürich, Institut für Agrarwissenschaften: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH), 174-177.

Sind hohe Leistungen „Bio-kompatibel“?
Herausforderungen für die Tierernährung

Tagungsbericht

7. Mai 2013

Herausgeber:

M. Kreuzer, T. Lanzini, A. Liesegang, R. Bruckmaier, H.D. Hess

ETH-Schriftenreihe zur Tierernährung

Sind hohe Leistungen „Bio-kompatibel“? *Herausforderungen für die Tierernährung*
M. Kreuzer, T. Lanzini, A. Liesegang, R. Bruckmaier, H.D. Hess (Hrsg.)

Band 36
ETH-Schriftenreihe zur Tierernährung
ISBN 978-3-906466-36-1

Adresse: ETH Zürich
Institut für Agrarwissenschaften
Tierernährung / LFV
Universitätsstrasse 2
8092 Zürich

Mai 2013

Vitamin D-Synthese bei Schaf- und Ziegenlämmern – Wieviel Sonnenlicht ist für die aktive Calcium-Absorption im Magen-Darm-Trakt nötig?

S. Kovacs und A. Liesegang

Institut für Tierernährung, Vetsuisse Fakultät Universität Zürich, Schweiz

Kontakt: Amette Liesegang, aliese@nutrivet.uzh.ch

Einleitung

Die Versorgung von Vitamin D (Vit. D) erfolgt entweder über die Zufuhr mit der Nahrung oder durch Eigensynthese in der Haut mit Hilfe von UV-B-Strahlung (Hidiroglou und Karpinski, 1989). Ein für die Vit. D-Bildung in der Haut wichtiger Faktor ist die Intensität der UV-B-Strahlung, welche mit steigender Höhenlage zunimmt (Hayes 2010). Nicht alle Spezies sind in der Lage in der Haut Vitamin D zu produzieren, so sind zum Beispiel Katzen und Hunde auf Vit. D-Zufuhr über die Nahrung angewiesen (How et al., 1994). Rinder sind in der Lage, auf der gesamten Körperoberfläche Vitamin D zu bilden (Hymoller und Jensen, 2010). Studien über Vit D-Produktion in der Haut von Ziegen sind keine bekannt und bei Schafen wird zur Zeit kontrovers diskutiert, ob sie in der Lage sind, in der Haut Vit. D zu bilden.

25-Hydroxy Vitamin D (25-OH Vit D) im Serum gilt als funktioneller Indikator des Vitamin D-Status (Shahriari et al., 2010).

Das Ziel dieser Arbeit war es, den Einfluss von ultravioletter Strahlung (UVB) auf den Vit. D-Stoffwechsel von heranwachsenden Schaf- und Ziegenlämmern zu untersuchen. Des Weiteren gibt es verschiedene Hinweise, dass die aktive Ca-Resorption im Magen-Darm-Trakt abhängig ist vom Vitamin D Status. Deshalb wurden auch hierzu die Ziegen- und Schafälmer untersucht und verglichen.

Material und Methoden

Zwei Gruppen von je sieben Schafälmmern (Ostfriesisches Milchschaf) und sieben Ziegenlämmern (Saanenziegen) wurden im Alter von 2 Monaten für 3 Monate täglich morgens mittels UV-Lampen (OSRAM Ultra Vitalux) bestrahlt (Lamm UV, Gitzl UV). Die zwei Kontrollgruppen, ebenfalls je sieben Schaf- und Ziegenälmer, erhielten keine Bestrahlung (Lamm Kontrolle, Gitzl Kontrolle). Alle Tiere wurden seit ihrer Geburt unter gleichen Bedingungen gehalten. Seit dem Absetzen und während der gesamten Versuchsphase erhielten alle Tiere das gleiche Futter (Eind, Kraftfutter).

Mellor 2921C Combifloc, Meliofeed AG, Herzogenbuchsee, Schweiz). Die Fütterung aller Tiere war bedarfsgerecht bezüglich aller Nährstoffe.

Vor Versuchsbeginn, sowie in den Wochen 3, 5, 7, 9 und 11 wurden Blutproben gewonnen. Der Vitamin D Stoffwechsel wurde anhand der Vit D-Metaboliten 1,25-OH Vit D und 25-OH Vit D verfolgt. Die Haltungsbedingungen waren für alle Tiere identisch: Gruppenhaltung in Laufboxen zu je sieben Tieren im gleichen Stall, individuelle Fütterung und Bestrahlung. Nach Versuchsende in Woche 12 wurden die Schaf- und Ziegenälmer geschlachtet. Es wurden Pansen- und Darmproben genommen.

Für die Versuche in den Using-Kammern, in welchen die Ca-Fluxe gemessen wurden, wurde ungefähr 10 min. nach dem Tod der Ziegen- und Schafälmer je ein Segment aus dem Duodenum (ca. 1 m aboral des Pylorus) sowie aus dem Pansen (Dorsaler Pansensack) entnommen. Die herausgeschnittenen Magen- bzw. Darmstücke wurden sofort in eiskühle und mit Oxycarbon begaste Parson-Puffer Lösung gelegt und ins Labor gebracht. Für die Präparation des Duodenums und des Pansens sowie für die Using-Kammer wurde ein Standardpuffer (Parsons et al., 1965) verwendet. Die Darmstücke wurden auf einer Kammerhälfte fixiert, indem die äusseren Geweberänder über die 10 Nadelspitzen gespannt wurden. Die Kammerhälften wurden anschliessend verschraubt und jede Hälfte mit 3,5 ml Parson-Puffer gefüllt. Diese Lösung umspülte somit während der gesamten Versuchsdauer das Gewebe auf der mukosalen und serosalen Seite. Es wurden jeweils je vier Kammern mit Duodenum- bzw. mit Pansenschleimhaut gefüllt. Die Experimente wurden in modifizierten Using-Kammern (Ussing et al., 1951) durchgeführt. In den Versuchen wurden die unidirektionalen Fluxe von ^{45}Ca (Perkin Elmer, Schwerzenbach, Schweiz) bestimmt. Die Differenz der beiden unidirektionalen Fluxe ergibt den Netto-Flux ($J_{\text{net}} = J_{\text{ms}} - J_{\text{sm}}$). Ein negativer J_{net} weist auf eine Netto-Sekretion von Ca-Ionen hin, ein positiver J_{net} auf eine Netto-Absorption.

Resultate und Diskussion

Im Duodenum wurde eine Netto-Sekretion festgestellt, im Pansen dagegen eine Nettoabsorption. Ein signifikanter Unterschied zwischen den bestrahlten Tieren und den jeweiligen Kontrollgruppen konnte weder im Duodenum ($p > 0.05$) noch im Pansen ($p > 0.05$) festgestellt werden.

Die 25OH Vit D Konzentration im Serum stieg bei beiden Lammgruppen (Lamm UV und Lamm Kontrolle) zunächst an.

Der Anfangswert lag bei 94 pmol/L (Lamm UV) bzw. 80 pmol/L (Lamm Kontrolle) am Ende der Versuchsstufe lag er bei 118 pmol/L (Lamm UV) bzw. 108 pmol/L (Lamm Kontrolle).

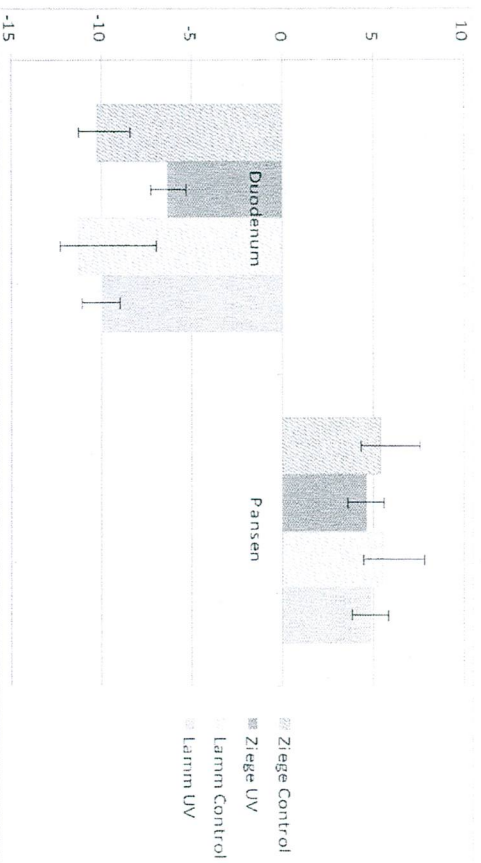


Abbildung 1: ^{45}Ca -Fluxe im Duodenum der 14 Schaf- und 14 Ziegenlämmer. Dargestellt sind die Netto-Fluxe (J_{net}) in der Messperiode $T_0 - T_{80}$ (MW \pm SF).

Im Gegensatz dazu blieben die Werte bei den Ziegen lammern bzw. Gitzl konstant. Der Anfangswert der bestrahlten Ziegenlämmer (Ziege UV) lag bei 103,0 pmol/L, bei der Ziegenkontrollgruppe (Ziege Control) lag er bei 88 pmol/L. Am Ende bei 100 pmol/L (Ziege UV) und 87 pmol/L (Ziege Kontrolle) (Abb.2).

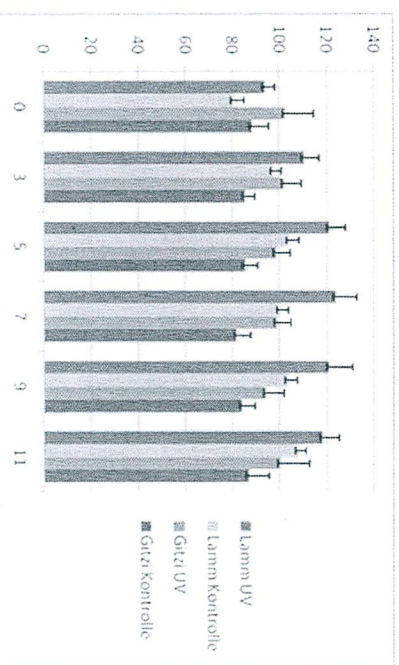


Abbildung 2: 25Vitamin D Konzentrationen im Serum der Schaf- und Ziegenlämmer

Im Gegensatz dazu stiegen die 1,25 Vitamin D Werte in allen Gruppen während des Versuchs an. In dieser Untersuchung wurde gezeigt, dass im Duodenum keine Nettoabsorption, sondern eine Nettosekretion stattfindet. Im Pansen dagegen wurde eine Nettoabsorption beobachtet. Dies ist in Übereinstimmung mit Schröder et al (1997), die gezeigt haben, dass beim Wiederkäuer die Nettoabsorption vor allem im Pansen stattfindet. Auch bei Milchkühen (Liesegang et al 2006) konnte ein solches Muster dargestellt werden. In unserer Untersuchung waren alle Tiere in einer Phase des Wachstums, in welcher ein aktiver Kalziumstoffwechsel zu erwarten ist. Es wurden je 14 Schaf- und 14 Ziegenlämmer untersucht. Interessanterweise zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der Absorption. Möglicherweise ist die Absorption im Pansen nicht Vitamin D abhängig. In einem zweiten Teil dieser Untersuchungen werden im Magen-Darm-Trakt dieser 14 Schaf- und 14 Ziegenlämmer die Anzahl der Vitamin D Rezeptoren untersucht, was weiteren Aufschluss über die Verteilung der Rezeptoren und auch über die Gründe für die Nettosekretion bzw. Nettoabsorption geben soll.

Die verschiedenen Vitamin D Metaboliten, welche untersucht wurden, zeigten spezifische Unterschiede. Die Ziegenlämmer zeigten keinen 25-OH-Anstieg im Serum trotz Bestrahlung. Möglicherweise können Ziegen den Vitamin D Haushalt besser regulieren und Vitamin D schneller umbauen. Die Lämmer dagegen zeigten zu Beginn der Untersuchung einen Anstieg.

Literatur

- Hayes, D.P. (2010): Cancer protection related to solar ultraviolet radiation, altitude and vitamin D. *Med. Hypotheses*. 75: 378-382
- Hidiroglou, M. and Kapinski, K. (1989): Provitamin D to confined sheep by oral supplementation vs ultraviolet irradiation. *J. Anim. Sci.* 76: 794-802
- How, K.L., Hazewinkel, H.A.W. and Mol, J.A. (1994): Dietary vitamin D dependence of cat and dog due to inadequate cutaneous synthesis of vitamin D. *Gen. Comp. Endocrinol.* 96: 12-18
- Hymöller, L. and Jensen, S.K. (2010): Vitamin D3 synthesis in the entire skin surface of dairy cows despite hair coverage. *J. Dairy Sci.* 93: 2025-2029
- Liesegang A., Singer K., Kuhn G. (2006): Ca fluxes across different segments of the gastrointestinal tract in cows under consideration of factors age and breed. Tagungsbericht ETH-Zürich: 79-82
- Parsons DS, Paterson CR. (1965): Fluid and solutes transport across fat colonic mucosa. *Q J Exp Physiol Cogn Med Sci.* 50:220-31
- Shahriari, M., Kerr, P.E., Slade, K. and Grant-Kels, J.E. (2010): Vitamin D and the skin. *Clin. Dermatol.* 28: 663-668
- Schröder B, Rittmann I, Pfeiffer E, Breves G (1997): In vitro studies on calcium absorption from the gastrointestinal tract in small ruminants. *Comp Physiol [B]* 167:43-51
- Ussing H.H., Zehran K. (1951): Active transport of sodium as the source of electric current in the short-circuited isolated frog skin. *Acta Physiol. Scand.* 23: 110-127.